

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-284972

(43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl.

H03H 9/02

H03H 9/19

(21)Application number : 09-102608

(71)Applicant : TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

(22)Date of filing : 04.04.1997

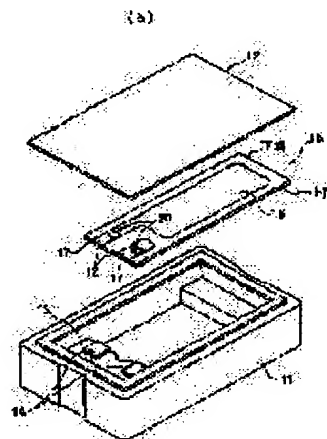
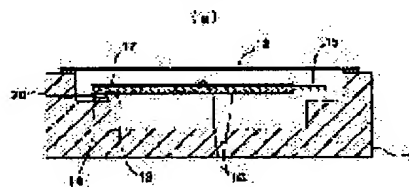
(72)Inventor : HARADA MASABUMI

## (54) IN-PACKAGE SUPPORT STRUCTURE FOR PIEZOELECTRIC VIBRATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an in-package support structure of a piezoelectric vibrator by connecting electrically and mechanically a crystal raw plate in a package without using a conductive adhesives so as to prevent occurrence of various defects due to a gas produced from the conductive adhesives.

**SOLUTION:** Relating to a package that is provided with a main body 11 whose upper face is open, a cap 12 to close the upper face of the package main body 11, and a piezoelectric vibrator raw plate 15 whose one end ridge is supported in the package main body in a cantilever state and having an exciting electrode 16, connection pads 17, 18 provided to a lower face end ridge of the piezoelectric vibrator raw plate 15 and a conductive pad 14 provided in the package main body are connected by a metallic member 20 electrically and mechanically.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-284972

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 3 H 9/02  
9/19

識別記号

F I

H 0 3 H 9/02  
9/19

A  
A

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-102608

(22) 出願日 平成9年(1997)4月4日

(71) 出願人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(72) 発明者 原田 正文

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

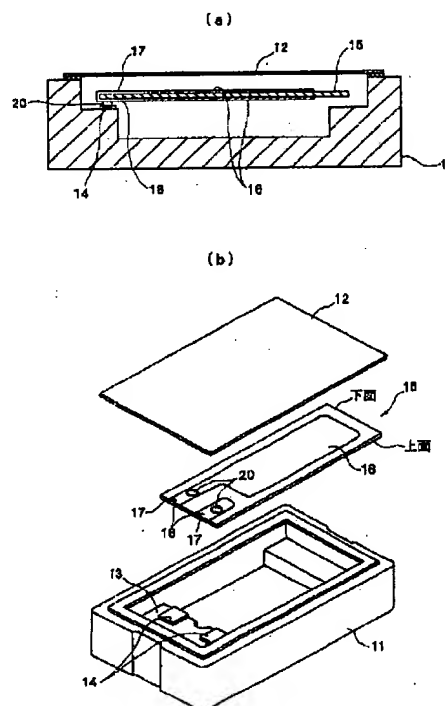
(74) 代理人 弁理士 鈴木 均

(54) 【発明の名称】 圧電振動子のパッケージ内支持構造

(57) 【要約】

【課題】 導電性接着剤を用いずに、水晶素板をパッケージ内に電氣的、機械的に接続することにより、導電性接着剤から発生するガスに起因した種々の不具合の発生を防止するようにした圧電振動子のパッケージ内支持構造を提供する。

【解決手段】 上面が開口したパッケージ本体11と、該パッケージ本体の上面を閉止するキャップ12と、該パッケージ本体内で一端縁を片持ち状態で支持され且つ励振電極16を備えた圧電振動子素板15を備えたパッケージにおいて、該圧電振動子素板の下面端縁に設けた接続パッド17、18と、パッケージ本体内に設けた導通パッド14との間を金属部材20を介して電氣的、機械的に接続した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上面が開口したパッケージ本体と、該パッケージ本体の上面を閉止するキャップと、該パッケージ本体内で一端縁を片持ち状態で支持され且つ励振電極を備えた圧電振動子素板を備えたパッケージにおいて、該圧電振動子素板の下面端縁に設けた接続パッドと、パッケージ本体内に設けた導通パッドとの間を金属部材を介して電氣的、機械的に接続したことを特徴とする圧電振動子のパッケージ内支持構造。

【請求項2】 上面が開口したパッケージ本体と、該パッケージ本体の上面を閉止するキャップと、該パッケージ本体内で一端縁を片持ち状態で支持され且つ励振電極を備えた圧電振動子素板を備えたパッケージにおいて、該圧電振動子素板の一端縁を切欠くことにより形成した凹所、又は素板面の適所を貫通させることにより形成した貫通孔内に金属材料を埋め込み固定することにより形成した接続パッドと、パッケージ本体内に設けた導通パッドとの間を金属部材を介して電氣的、機械的に接続したことを特徴とする圧電振動子のパッケージ内支持構造。

【請求項3】 上記圧電振動子素板の端縁に設けた接続パッドと、上記パッケージ本体内に設けた導通パッドとを、熱圧着又は超音波を利用した熱圧着により、金属部材を介して電氣的、機械的に接続したことを特徴とする請求項1又は2記載の圧電振動子のパッケージ内支持構造。

【請求項4】 上記金属部材を予め上記圧電振動子素板の接続パッドに固定しておくことを特徴とする請求項1又は2記載の圧電振動子のパッケージ内支持構造。

【請求項5】 上記圧電振動子素板の励振電極及び下面端縁に形成した接続パッドをスパッタ法により形成したことを特徴とする請求項1、3又は4記載の圧電振動子のパッケージ内支持構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は水晶振動子等の圧電デバイスのパッケージ構造の改良に関し、特にパッケージ内に圧電振動子を片持ち状態で支持する場合に生じる欠点であった導電接着剤からのガス発生等という不具合を伴わない圧電振動子のパッケージ内支持構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】水晶振動子、水晶発振器等の圧電デバイスは、水晶素板等の圧電振動子素板及びその回路を気密状態でパッケージ内に封止した構成を備えている。図9(a)及び(b)は従来の圧電デバイスのパッケージ構造を示す分解斜視図、及び完成品の縦断面図であり、(a)に示したフラット型パッケージは、上面が開口した箱形のセラミック製パッケージ本体1と、その上面開口を閉止するキャップ2と、パッケージ本体内の棚3上に形成さ

れた導通パッド4上に片持ち状態で下面一端縁を電氣的機械的に接続される水晶素板5（水晶素板のみ下面を上向きにして図示されている）と、パッケージ内適所に配置される図示しない回路基板等を有する。水晶素板5の上下両面には夫々励振電極6が蒸着法により対称形に形成されており、各励振電極6の一端から素板5の端縁に引き出した接続パッド7は夫々側面蒸着部を介して裏側へ延びて接続パッド8となっている。以上の構成を備えたパッケージ内に水晶素板5を組み付ける場合には、(b)に示したように、棚3の上面の導通パッド4上に、水晶素板5の下面の接続パッド8とを対面するように配置し、導電接着剤9により電氣的、機械的に接続していた。その後、キャップ2によりパッケージ本体開口を閉止することにより、水晶素板を気密封止していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例にあつては、水晶素板5をパッケージ側の導通パッド4上に接続する手段として導電性接着剤9を使用していた為、接着剤より発生したガスがパッケージ内に充満して水晶素板や回路基板の劣化、誤作動を招くという問題があった。具体的には、例えばパッケージ内の気圧の変化や、誘電率の異なるガスの発生等により、水晶素板の発振周波数、特に温度特性が変動するなどの不具合をもたらしていた。本発明は上記に鑑みてなされたものであり、導電性接着剤を用いずに、水晶素板をパッケージ内に電氣的、機械的に接続することにより、導電性接着剤から発生するガスに起因した種々の不具合の発生を防止するようにした圧電振動子のパッケージ内支持構造を提供することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するため、請求項1の発明は、上面が開口したパッケージ本体と、該パッケージ本体の上面を閉止するキャップと、該パッケージ本体内で一端縁を片持ち状態で支持され且つ励振電極を備えた圧電振動子素板を備えたパッケージにおいて、該圧電振動子素板の下面端縁に設けた接続パッドと、パッケージ本体内に設けた導通パッドとの間を金属部材を介して電氣的、機械的に接続したことを特徴とする。請求項2の発明は、上面が開口したパッケージ本体と、該パッケージ本体の上面を閉止するキャップと、該パッケージ本体内で一端縁を片持ち状態で支持され且つ励振電極を備えた圧電振動子素板を備えたパッケージにおいて、該圧電振動子素板の一端縁を切欠くことにより形成した凹所又は素板面の適所を貫通させることにより形成した貫通孔内に金属材料を埋め込み固定することにより形成した接続パッドと、パッケージ本体内に設けた導通パッドとの間を金属部材を介して電氣的、機械的に接続したことを特徴とする。請求項3の発明は、上記圧電振動子素板の端縁に設けた接続パッドと、上記パッケージ本体内に設けた導通パッドとを、熱圧着又は超音

波を利用した熱圧着により、金属部材を介して電氣的、機械的に接続したことを特徴とする。請求項4の発明は、上記金属部材を予め上記圧電振動子素板の接続パッドに固定しておくことを特徴とする。請求項5の発明は、上記圧電振動子素板の励振電極及び下面端縁に形成した接続パッドをスパッタ法により形成したことを特徴とする。

#### 【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明を添付図面に示した形態例により詳細に説明する。図1(a)は本発明の一形態例のパッケージの縦断面図、(b)はその分解斜視図である（水晶素板のみ下面を上向きにしてある）。本発明のフラット型パッケージは、上面が開口した箱形のセラミック製パッケージ本体11と、その上面開口を閉止するキャップ12と、パッケージ本体内の棚13上に形成された導通パッド14上に片持ち状態で下面一端縁を電氣的機械的に接続される水晶素板15（水晶素板のみ下面を上向きにして図示されている）と、パッケージ内適所に配置される図示しない回路基板等を有する。水晶素板15の上下両面には夫々励振電極16がスパッタ法により対称形に形成されており、各励振電極16の一端から素板15の端縁に引き出した接続パッド17は夫々側面蒸着部を介して裏側へ延びて接続パッド18となっている。

【0006】この形態例の特徴的な構成は、導通パッド14と下面の接続パッド18との接続を金等の粒状の金属部材20を用いて熱圧着、或は超音波を利用した熱圧着により実現した点にある。つまり、本形態例は導通パッド14と接続パッド18との接続手段として、導電性接着剤の代わりに、金属部材20を用いた点が特徴的である。

【0007】金属部材20を用いた導通パッド14と接続パッド17、18との接続方法としては、例えば水晶素板15の接続パッド17、18側に予め熱圧着により金属部材20を固定しておき、水晶素板15を所定の姿勢に支持しつつ金属部材20を導通パッド14にあてがい、この状態で水晶素板の上面側から金属部材20に対して加圧及び加熱を加えることにより、金属部材20を介して水晶素板15とパッケージ15の棚13上の導通パッド14との電氣的、機械的接続を実現する。この接続に際しては、加熱及び加圧による熱圧着に、超音波による接合を併用してもよい。熱圧着における加熱温度は、370℃程度であり、超音波を併用する場合には摩擦や組成変形を伴うので外部から与える熱を370℃よりも低くすることができる。熱圧着時に加える荷重は、1kg/cm<sup>2</sup>程度である。なお、超音波を利用した加熱圧着では、図2に示した如く超音波ヘッド30に超音波パルスを供給して摩擦熱を発生させることにより圧着が行われる。

【0008】次に、水晶素板15の表面に形成する電極

16や、接続パッド17、18の材質としては、クロムCr膜-金Au膜、又はニッケルNi膜-金Au膜から成る積層体を用いるのが一般的である。即ち、水晶素板の表面にクロム、或はニッケルの薄膜を形成してからその上に金の薄膜を形成することにより接続パッド17、18が形成される。なお、金は導電性に優れて安定した材料であるため腐食の虞れない一方で、水晶とのなじみが悪く接着性、密着性に乏しいので、金膜を水晶上に形成する際には下地としてクロム、或はニッケルの薄膜を形成する必要がある。次に、パッケージ側の導通パッド14の材質としては、パッケージの材質がアルミナの場合にはタングステンメタライズ膜の上にニッケルメッキ膜、金メッキ膜を順次形成したものが代表的であり、パッケージ材質がガラスセラミックの場合にはAg-Pt合金薄膜或はAg-パラジウム合金薄膜を用いる。

【0009】次に、金属部材20の材質としては、例えば金の如く導通のよい材質を用いるのが好ましい。金属部材20の形成方法としては、図3に示したように金ワイヤ20Aをボンディングする際の要領で、金ワイヤ20Aの先端部を融点まで加熱した状態で導通パッド14上に金ワイヤ20Aの端部を押し付け、所定量の溶融金で球状になった時点で金ワイヤを切断する（(a)(b)(c)）。なお、従来、励振電極16や接続パッド17、18は、蒸着法にて形成されていたが、蒸着によって積層された励振電極16等と水晶素板15との間の接合力は必ずしも十分でなく、このため金属部材20を介して水晶素板15とパッケージの棚13上の導通パッド14とを接合した場合には、接続パッド17、18が金属部材20諸共水晶素板から剥離する事態を生じ易い。これに対して、励振電極16や接続パッド17、18をスパッタ法により形成した場合には、水晶素板との接合強度が高くなるので、このような不具合は発生しない。そこで、本発明では、励振電極16や接続パッド17、18をスパッタ法により形成してもよい。水晶素板15を接続した後、キャップ12をパッケージ本体11の上面開口に気密的に封止してシーム溶接する。こうして完成した圧電デバイスは、そのパッケージ内部にガスが発生する虞れない為、安定した周波数特性を維持することができる。

【0010】次に、図4は本発明の他の形態例のパッケージの縦断面図であり、この形態例のパッケージは、図1のものとは異なり、棚13が存在しておらず、パッケージ本体11の平坦な内底面上の導通パッド14上に金属部材20を介して接続パッド17、18を熱圧着により接続することにより、水晶素板15を片持ち状態で支持した点が特徴的である。この形態例によれば、パッケージ本体内に棚部13がなくても水晶素板が振動する為の空隙Sを形成することができるので、パッケージの構造を簡単化することができる。パッケージ本体が積層構造である場合には、積層枚数を一枚少なくして薄型にす

ることができる。

【0011】次に、図5(a)は本発明の他の形態例の水  
晶素板(圧電振動子素板)の構成を示す平面斜視図、  
(b)は底面斜視図である。この形態例の特徴的な構成  
は、図6(a)に示す様に水晶素板15の一端縁(導通パ  
ッド14に接続する側)をエッチング等の手法2か所切  
欠くことによって形成した凹所40内に、(b)に示す様  
に整合する形状の金属片を埋め込むか、或は溶融半田の  
如き金属材料を流し込んで一体化することにより接続パ  
ッド41を形成し、その後水晶素板の表裏両面に対象形  
状の励振電極16を形成する。続いて、(c)に示す様に  
バンブとなる金属部材20を接続パッド41の底面側  
に、図3に示した如き手法により形成する。或は、金属  
部材20を図2のように予めパッケージの導通パッド1  
4側に形成しておいてもよい。

【0012】図7はこのような水晶素板15をパッケ  
ージ1の導通パッド14上に超音波を利用した加熱圧着に  
より接続する状態を示しており、接続パッド41の上面  
に当接した超音波ヘッド30に超音波パルスを供給して  
摩擦熱を発生させることにより圧着が行われ、バンブ2  
0を介して接続パッド41と接続パッド導通との電氣的  
機械的な接続が行われる。この形態例によれば、各接続  
パッド41はいずれも水晶素板15の表裏両面にまたが  
って貫通配置された構造を有しているため、図1の形態  
例の場合の様に基板上面の励振電極1と接続された接続  
パッドを基板下面に形成するために、上面の励振電極を  
基板端面を経て下面まで延在させる必要がなくなる。こ  
の結果、基板端面に導体パターンを形成する必要がなくな  
るので、電極形成の工程が簡略化される。特に、パッ  
チ処理によって水晶振動子を製作する場合においても、  
基板端面への電極形成作業は各基板チップを切断した後  
に個々に行う必要があったため、工程が複雑化する大き  
な原因となっていたが、この形態例によればこのような  
不具合を解消することができる。また、図1の形態例の  
水晶振動子を金属部材20を介してパッケージ内の導通  
パッドに対して、超音波ヘッドにより圧着する場合に  
は、超音波ヘッドは水晶素板の表面にパターン形成され  
た薄膜状の接続パッドを介して水晶素板を加圧すること  
になるので、場合によっては水晶素板が破損すること  
もあるが、この形態例によれば、超音波ヘッドは金属の塊  
としての接続パターン41を加圧することになるので、  
水晶部分に対して加圧による応力が加わることが回避さ  
れ、水晶部分の破損は皆無となる。

【0013】次に、図8は図5等にした形態例の変形  
例であり、この形態例では水晶素板の一端縁を切欠く代  
わりに、一端縁よりも所定距離だけ基板内側に寄った位  
置に貫通孔50を所定の配置で2つ形成し、この貫通孔  
50内に金属片を埋め込むか、溶融ハンダ等の金属を流  
し込んで固化させることにより接続パッド51を形成し  
ている。金属片、流し込む金属としては、種々のものを

用いることができる。この接続パッド51の形成手順、  
利用方法は、図6、図7に示した切欠きの場合とほぼ同  
様である。また、この接続パッド51を用いた水晶振動  
子を超音波による加熱圧着により、パッケージ内の導通  
パッドと接続する場合のメリットについても図6、図7  
の形態例の場合と同様である。さらに、水晶素板の端面  
に電極パターンを形成する必要がなくなり、水晶振動子  
の製造工程が簡略化されて、生産性向上、コストダウン  
を図ることができるという点に於ても、上記形態例と同  
様のメリットを有する。なお、上記形態例では、本発明  
を水晶振動子に適用した例を示したが、本発明はこれに  
限定されず、水晶発振器における水晶素板の支持構造に  
も適用することができる。また、本発明は水晶振動子に  
限らず、圧電素板を用いた振動子、圧電素板の支持構造  
一般に適用することができる。

#### 【0014】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、導電性接  
着剤を用いずに、水晶素板をパッケージ内に電氣的、機  
械的に接続することにより、導電性接着剤から発生する  
ガスに起因した種々の不具合の発生を防止することがで  
きる。即ち、請求項1の発明では、上面が開口したパッ  
ケージ本体と、該パッケージ本体の上面を閉止するキャ  
ップと、該パッケージ本体内で一端縁を片持ち状態で支  
持され且つ励振電極を備えた圧電振動子素板を備えたパ  
ッケージにおいて、該圧電振動子素板の下面端縁に設け  
た接続パッドと、パッケージ本体内に設けた導通パッド  
との間を金属部材を介して電氣的、機械的に接続したの  
で、導電性接着剤を用いた場合のガス発生等の不具合が  
なくなる。請求項2の発明によれば、圧電振動子素板の  
上下両面に夫々形成された励振電極をパッケージ内の導  
通電極に対してバンブとしての金属部材を介して夫々電  
氣的機械的に接続する際に、素板の端縁に形成した切欠  
きに埋め込んだ金属材料から成る接続パッド、或は素板  
端縁から所定の距離にある貫通孔に埋め込んだ金属材料  
から成る接続パッドを利用する様にしたので、素板端面  
に蒸着等によって電極を形成する必要がなくなって生産  
性を向上できる。また、超音波ヘッドを用いた接続作業  
を実施する際に、超音波ヘッドからの加圧によって素板  
が破損することなくなる。請求項3の発明では、上記  
圧電振動子素板の端縁に設けた接続パッドと、上記パッ  
ケージ本体内に設けた導通パッドとを、熱圧着又は超音  
波を利用した熱圧着により、金属部材を介して電氣的、  
機械的に接続したので、作業性よく理想的な支持構造の  
圧電デバイスを得ることができる。請求項4の発明で  
は、上記金属部材を予め上記圧電振動子素板の接続パッ  
ドに固定しておくようにしたので、組み付け作業性が更  
に向上する。請求項5の発明では、上記圧電振動子素板  
の励振電極や接続パッドをスパッタ法により形成するよ  
うにしたので、蒸着した電極類が基板から剥離しにくく  
なり、金属部材の接続安定性を得ることができる。

7

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)及び(b)は本発明の一形態例のパッケージの縦断面図。

【図2】超音波を併用した熱圧着方法の説明図。

【図3】(a)(b)及び(c)は金属部材の形成方法を示す図。

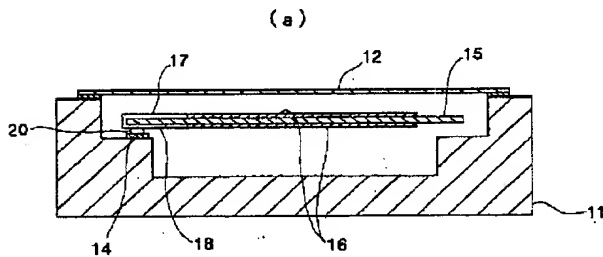
【図4】本発明の他の形態例のパッケージの縦断面図。

【図5】(a)は本発明の他の形態例の水晶素板(圧電振動子素板)の構成を示す平面斜視図、(b)は底面斜視図。

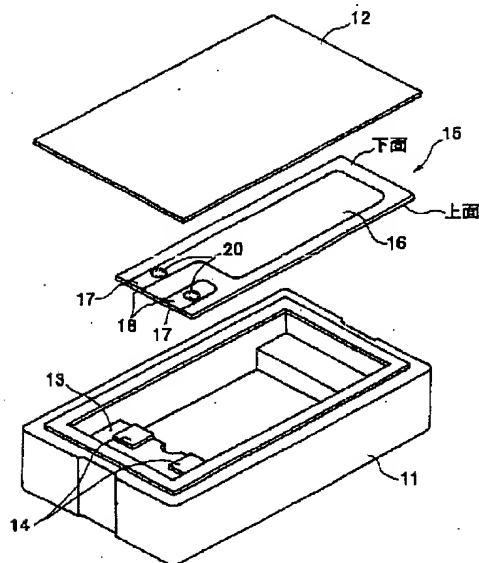
【図6】(a)(b)及び(c)は図5の形態例の水晶振動子の製造手順を示す図。

【図7】図5の水晶振動子を超音波ヘッドを用いてパッケージ内に接続する手順を示す図。

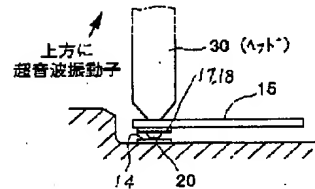
【図1】



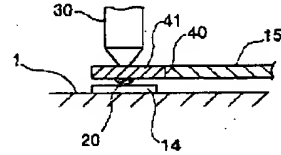
(b)



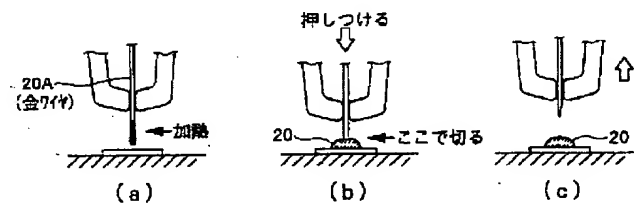
【図2】



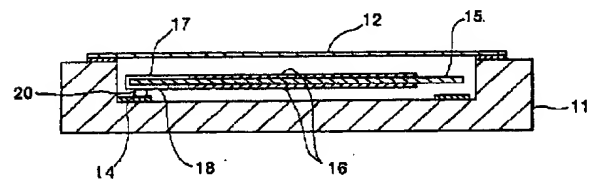
【図7】



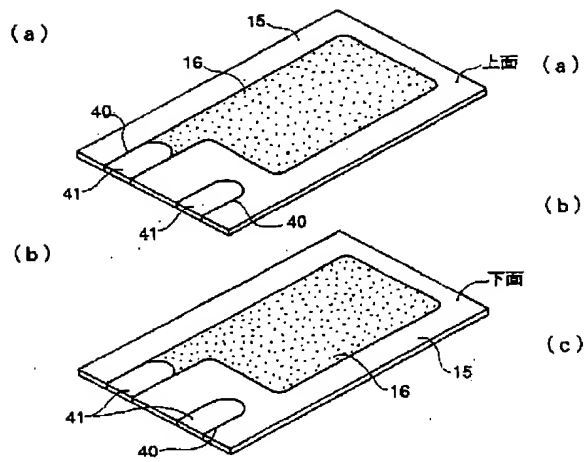
【図3】



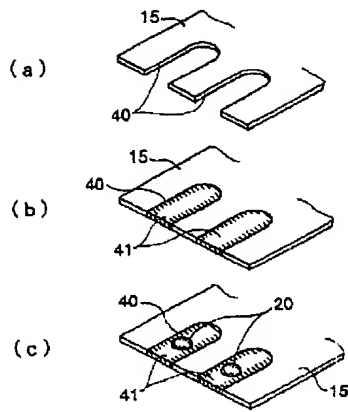
【図4】



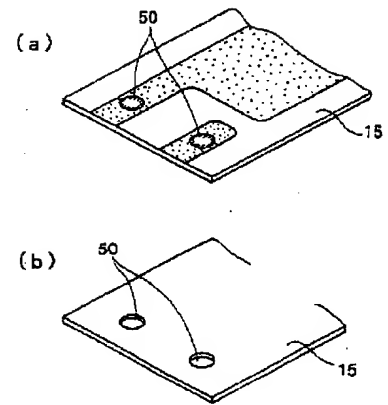
【図5】



【図6】



【図8】



【図9】

